

Evaluación del ambiente sonoro en el Centro de Ingeniería Ambiental de Camagüey, Cuba

Evaluation of the sound environment at the Environmental Engineering Center of Camagüey, Cuba

Daimy Godínez Caraballo¹ (dgodinezcaraballo@gmail.com) (<https://orcid.org/0000-0001-6522-7212>)

Yovani Viña Delgado² (yovani@ciac.cu) (<https://orcid.org/0000-0003-0174-6325>)

Nerisleydis Llorca Nerey³ (nerisleydis@ciac.cu) (<https://orcid.org/0000-0003-4005-4153>)

Resumen

El ruido es uno de los contaminantes laborales más comunes. Gran cantidad de trabajadores se ven expuestos diariamente a niveles sonoros potencialmente peligrosos para su audición, además de sufrir otros efectos perjudiciales en su salud. Al Centro de Ingeniería Ambiental de Camagüey, adscrito a la Delegación Territorial del CITMA en esta provincia, se le recomendó realizar un programa de monitoreo ambiental y evaluar los contaminantes a partir de la comparación de cada parámetro monitoreado con los establecidos en las normas. En tal sentido, se empleó el método de monitoreos, para lo cual se utilizó un sonómetro clase ZSM 135 de fabricación rusa, con filtro de valoración A y en respuesta rápida (FAST), en rango único de escala de 35-135 dB (A). De ahí que el objetivo de este artículo es monitorear el ruido ambiental que se produce en el Centro de Ingeniería Ambiental de Camagüey, con vistas a cumplimentar medidas orientadas por el órgano regulador provincial. En el estudio se pudo apreciar que la principal fuente emisora de ruido de la entidad es el compresor de aire; los máximos valores de ruido obtenidos durante el monitoreo se encuentran en la mesa de trabajo y el equipo de llenado de jeringuillas en el local de Saneamiento Ambiental, solamente durante el tiempo que está funcionando el compresor de aire. Todos los valores emitidos cumplen lo establecido en la norma. Se recomiendan medidas correctoras para la protección de personal trabajador.

Palabras clave: ruido, monitoreo, mediciones, norma cubana.

Abstract

Noise is one of the most common occupational pollutants. A large number of workers are exposed daily to sound levels that are potentially dangerous for their hearing, in addition to suffering other detrimental effects on their health. The Environmental Engineering Center of Camagüey, attached to the Territorial Delegation of CITMA in this province, was recommended to carry out an environmental monitoring program and to evaluate the pollutants by comparing each monitored parameter with those established

¹ Máster en Ciencias. Licenciada en Biología. Centro de Ingeniería Ambiental de Camagüey, Cuba.

² Técnico. Especialidad Defectoscopía. Centro de Ingeniería Ambiental de Camagüey, Cuba.

³ Máster en Ciencias. Ingeniera Química. Centro de Ingeniería Ambiental de Camagüey, Cuba.

in the standards. In this sense, the monitoring method was used, for which a Russian-made ZSM 135 class sound level meter was used, with an A rating filter and in fast response (FAST), in a single scale range of 35-135 dB (A). Hence, the objective of this article is to monitor the environmental noise produced in the Environmental Engineering Center of Camagüey, with a view to comply with measures oriented by the provincial regulatory body. The study showed that the main noise emitting source of the entity is the air compressor; the maximum noise values obtained during the monitoring are found in the work table and the syringe filling equipment in the Environmental Sanitation premises, only during the time the air compressor is working. All emitted values are in compliance with the standard. Corrective measures are recommended for the protection of working personnel.

Key words: noise, monitoring, measurement, Cuban standard.

Introducción

Existe una clara conciencia del efecto negativo que sobre las personas tiene un entorno ruidoso. Las molestias que ocasiona pueden ser de distinta índole, como trastornos a la hora de dormir, incapacidad para concentrarse, lesiones, en dependencia de la intensidad y duración del ruido. La contaminación que este produce se convierte en las grandes concentraciones urbanas y centros de producción, en un problema grave para la sociedad (Amable y otros, 2017).

Toda actividad en una empresa o industria presenta condiciones laborales con algún tipo de riesgo que afecte a los trabajadores y tenga como consecuencia daños en su salud (Ruiz y Gallegos, 2020). El riesgo a la exposición de ruido y vibraciones se observa con mayor frecuencia en ambientes laborales industriales por el tipo de herramientas o maquinarias que se usan (González, Ballesteros, Fernández y Quintana, 2015), la exposición a estos riesgos puede desembocar en consecuencias temporales o permanentes que perjudican la salud física o mental de los trabajadores (González, Bonilla, Quintero, Reyes y Chavarro, 2016).

La palabra ruido se deriva del latín “náuseas” que implica “sonido no deseado”, puede prevenir de diversas actividades humanas, por ello una estrategia eficaz de gestión del ruido es fundamental para prevenir cambios auditivos en los trabajadores expuestos, debido a que el ruido es uno de los riesgos y contaminantes laborales más comunes (Baque, 2022). Numerosos trabajadores se ven expuestos diariamente a niveles sonoros potencialmente peligrosos para su audición, además de sufrir otros efectos perjudiciales en su salud (SRT, 2016).

Según el Doctor Carlos Barceló, “unos 70 decibeles son los límites soportables para una persona, y para que se tenga una idea del rango, una conversación se comporta en el orden de los 30 (el máximo de esta es de unos 45)” (citado en Orta, 2013).

En Cuba, muchos factores influyen en la contaminación por ruido. Estos van desde la obsolescencia tecnológica hasta cuestiones de indisciplina social y falta de conciencia. A nivel legislativo es la Ley 81/97 de Medio Ambiente, perteneciente al Ministerio de

Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente (CITMA), la que establece las principales pautas y contravenciones sobre este.

Además, se traza una política que integra las cuestiones sanitarias y ambientales en relación con el desarrollo socioeconómico sostenible, la que aparece reflejada en el Capítulo V. Política de Ciencia, Tecnología, Innovación y Medio Ambiente, en los *Lineamientos del Partido y la Revolución* (Partido Comunista de Cuba, 2016), que se presentan a continuación con el objetivo de proponerlos al estudio por parte de los educadores:

Lineamiento 99: Continuar desarrollando el marco jurídico y regulatorio que propicie la introducción sistemática y acelerada de los resultados de la ciencia, la innovación y la tecnología en los procesos productivos y de servicios, y el cumplimiento de las normas de responsabilidad social y medioambiental establecidas. (p. 23)

Lineamiento 104. Prestar mayor atención en la formación y capacitación continuas del personal técnico y cuadros calificados que respondan y se anticipen al desarrollo científico-tecnológico en las principales áreas de la producción y los servicios, así como la prevención y mitigación de impactos sociales y medioambientales. (p. 24)

Lineamiento 105. Actualizar las vías existentes y definir e impulsar otras para estimular la creatividad de los colectivos laborales de base y fortalecer su participación en la solución de los problemas tecnológicos de la producción y los servicios y la promoción de formas productivas ambientalmente sostenibles. (p. 24)

El Centro de Ingeniería Ambiental de Camagüey (CIAC), pertenece a la Agencia de Energía Nuclear y Tecnologías de Avanzada, adscrito a la Delegación Provincial del CITMA en la referida provincia. Tiene como misión fundamental, obtener, aplicar y difundir conocimientos para la gestión de la ciencia, la tecnología y el medio ambiente, a partir de la ejecución de proyectos de investigación, servicios científico-técnicos de alto valor agregado y producciones especializadas, al utilizar tecnologías nucleares y de avanzada.

A raíz de un control integral funcional al CIAC, por parte del CITMA, se le recomendó a esta entidad realizar un programa de monitoreo ambiental y evaluar los contaminantes a partir de la comparación de cada parámetro monitoreado con los establecidos en las normas. Por lo que el objetivo de este artículo es monitorear el ruido ambiental que se produce en el Centro de Ingeniería Ambiental de Camagüey, en vistas a cumplimentar medidas orientadas por el órgano regulatorio provincial. Asimismo, determinar si los valores que se obtengan en el estudio, cumplen con la NC 871/11 de *Seguridad y Salud en el trabajo en Cuba* (NC, 2011).

Materiales y métodos

Localización del área de estudio

El Centro de Ingeniería Ambiental de Camagüey tiene domicilio legal en Avenida Finlay Km 2 ½ antes de llegar a la Rotonda Camilo Cienfuegos, y limita con el Laboratorio Provincial de Sanidad Vegetal en Camagüey y solares yermos (Ver Figura 1 y 2).

Figura 1

Esquema de la ubicación del CIAC

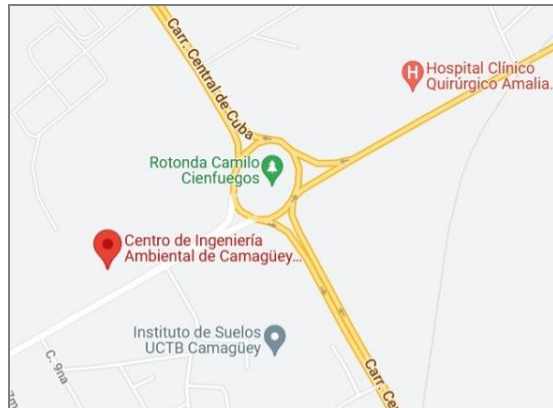


Figura 2

Imagen satelital de la entidad



Fuente: Elaboración propia.

Se realizó un estudio descriptivo transversal en la entidad, entre abril y mayo de 2022, y a continuación se exponen los datos obtenidos. En la empresa laboran 59 trabajadores, vinculados a proyectos, servicios científico-tecnológicos y producciones especializadas. La realización de las mediciones del nivel sonoro (NS) en el área de trabajo se ejecutó según la metodología que establece la Norma Cubana vigente (NC 19-01-14/83), *Ruido. Método de medición en los puestos de trabajo* (NC, 2014). Las variables a tener en cuenta son las siguientes: Nivel sonoro equivalente continuo (Leq.) expresado en decibeles (dB(A)) y el tiempo de exposición (en horas).

Con este propósito, se realizó una entrevista, individualmente, a los trabajadores para determinar el tiempo de exposición a los ruidos, y a los directivos administrativos y sindicales para verificar el tiempo de las jornadas laborales de los empleados que trabajan de forma alterna.

Observación: se planificó una sesión en los puestos de trabajo para apreciar las condiciones del ambiente y el desempeño de los trabajadores, de modo que ofreciera la información objetiva sobre las manifestaciones ruidosas de la actividad.

Para medir el ruido se utilizó un sonómetro clase ZSM 135 de fabricación rusa, con filtro de valoración A y en respuesta rápida (FAST), en rango único de escala de 35-135 dB (A).

Procedimientos:

Las mediciones se realizaron durante la jornada laboral, por ello se encontraban trabajando todas las máquinas que se mantenían en régimen normal. Los valores tomados fueron: el nivel sonoro equivalente continuo (Leq.), ya que este valor representa la misma cantidad de energía sonora que la exposición real.

Se tuvieron en cuenta para las mediciones los siguientes aspectos:

- Puesto de trabajo fijo y trabajador de pie: micrófono a 1,5 m del suelo, sonómetro con ángulo de inclinación de unos 30 a 45 grados con la superficie horizontal paralela al suelo.
- Puesto de trabajo fijo y trabajador sentado: micrófono a la altura del oído del trabajador, sonómetro en ángulo de 30 a 45 grados con la superficie horizontal paralela al suelo.
- Los resultados se presentan en tablas mediante números absolutos y porcentaje.
- La investigación fue aprobada por la dirección de la empresa.

Resultados

En las mediciones realizadas, los niveles de ruido obtenidos se encontraron por debajo de lo establecido en la NC 871/11 para ocho horas de trabajo, al tener en cuenta la jornada laboral de los trabajadores que generalmente es de ocho horas diarias, pues comienza a las 8:00 de la mañana hasta las 5 de la tarde.

Se identificó que la principal fuente emisora de ruido de la entidad es el compresor de aire. Esto coincide con lo expuesto por Grass, Castañeda, Pérez, Rosell y Roca (2017), Acuña y otros (2022), quienes plantean que los puestos de trabajo que comprenden el sonido de motores, compresores y hasta la turbina en las consultas de Estomatología, son los más ruidosos, con niveles peligrosos para la salud de los trabajadores que allí laboran.

Los máximos valores de ruido obtenidos durante el monitoreo se encuentran en la mesa de trabajo y el equipo de llenado de jeringuillas en el local de Saneamiento Ambiental, pero solamente durante el tiempo que está funcionando el compresor de aire. Todos los valores emitidos cumplen lo establecido en la norma. Las mediciones *in situ* realizadas permitieron obtener los resultados siguientes a 1.5 m de distancia las superficies reflectantes, los cuales se muestran en la tabla 1.

Tabla 1

Valores de ruidos promedio expresados en dB (A), según las mediciones en diferentes áreas de la instalación

No.	Áreas de trabajo del Centro de Ingeniería Ambiental de Camagüey	Lm	dB	Límite normativo (dB)
1	Lobby y pasillos	50.1		85
2	Oficina de Química Analítica	60.2		
3	Oficina Subdirección Comercial	61.2		

4	Oficina Director	50.2	
5	Economía	55.4	
6	Oficina Seguridad Nuclear	61.5	
7	Laboratorio de muestras	57.6	
8	Oficina Recursos Humanos	53.3	
9	Oficina Subdirección de Investigaciones	55.6	
10	Oficina de Consultoría y Seguridad Ambiental	50.6	
11	Comedor	61.2	
12	Mesa de trabajo del Local de Saneamiento	78	
13	Equipo de llenado de Jeringuillas en Local de Saneamiento	81,5	
14	Compresor de aire	86	

Fuente: Elaboración propia.

Discusión

En la tabla, los valores resaltados en negrita muestran los niveles máximos de ruido alcanzados pero que cumplen lo establecido en la norma 871/2011, *Seguridad y salud en el trabajo. Ruido en el ambiente laboral. Requisitos higiénico sanitarios generales*.

A pesar de cumplirse con la norma cubana en casi todos los casos, es válido destacar que cuando esté en funcionamiento el compresor de aire para las actividades de Producciones Especializadas, el grado de exposición de los trabajadores aumenta, ello coincide con Stanaway y otros (2017), Gakidou y otros (2016), al plantear que en la última década se estima que más del 80% de la población ha estado expuesta a niveles de ruido superiores a 85 decibeles (dB), durante el ejercicio de su ocupación laboral.

Por consiguiente, se recomienda el uso de medios de protección y velar por el cumplimiento de la norma a través de medidas que se establezcan para la mitigación de tales efectos en base a la protección de los trabajadores.

Conclusiones

En el presente artículo se puede concluir que los resultados obtenidos en el Centro de Ingeniería Ambiental de Camagüey, muestran valores que no sobrepasan el valor máximo admisible, por lo que se cumple con lo establecido en la norma. De este modo, no existe daño ni consecuencias nocivas para la salud de los trabajadores. Además, se recomienda velar por el cumplimiento de las normas de seguridad y protección, así como realizar monitoreos anuales sobre la fuente emisora, para evitar daños al ambiente y al hombre.

Referencias bibliográficas

- Acuña, A. P., Díaz, L. C., Almario, A. J., Peñuela, A. E. y Castellanos, Y. Z. (2022). Niveles de ruido generados en procedimientos realizados en una facultad de odontología. *Revista Cuidarte*, 13(1), 22-51. <http://dx.doi.org/10.15649/cuidarte.2251>
- Amable, I., Méndez, J., Delgado, L., Acebo, F., De Armas, J. y Rivero, M. L. (2017). Contaminación ambiental por ruido. *Revista Médica Electrónica*, 39(3), 640-649. https://revmedicaelectronica.sld.cu/index.php/rme/article/view/2305/html_263
- Argentina. Ministerio de Trabajo, Empleo y Seguridad Social (2016). *El ruido en el ambiente laboral (Guía práctica)*. Superintendencia de Riesgos del Trabajo-SRT. https://www.srt.gob.ar/wp-content/uploads/2016/08/Guia_practica_2_Ruido_2016.pdf.
- Baque, H. O. (2022). Comparativa de los niveles de ruido de la planta de asfalto con la legislación ecuatoriana y sus efectos en la audición de los trabajadores. *Pro Sciences: Revista de Producción, Ciencias e Investigación*, 6(45), 62-73. <https://doi.org/10.29018/issn.2588-1000>
- Cuba. Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente (CITMA, 1997). Ley No. 81 del Medioambiente. *Gaceta Oficial de la República de Cuba*, XCV(Extraordinaria). La Habana, Cuba.
- Gakidou, E., Afshin, A., Abajobir, A. A., Hassen, K., Abbafati, C., Abbas, K., ... y otros. (2016). Global, regional, and national comparative risk assessment of 84 behavioural, environmental and occupational, and metabolic risks or clusters of risks, 1990-2016: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study. *The Lancet*, 390(10100), 1345-1422. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(17\)32366-8](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(17)32366-8)
- González, A., Bonilla, J., Quintero, M., Reyes, C. y Chavarro, A. (2016). Análisis de las causas y consecuencias de los accidentes laborales ocurridos en dos proyectos de construcción. *Rev. Ing. Construcción*, 31(1), 5-16. <https://doi.org/10.4067/S0718-50732016000100001>

- González, I., Ballesteros, J. A., Fernández, M. D. y Quintana, S. (2015). Ruido y vibraciones en el sector de la construcción. *Investig. y Transf. en la Esc. Politécnica Cuenca*, 1, 81-94. <http://hdl.handle.net/10578/7779>
- Grass, Y., Castañeda, M., Pérez, G., Rosell, L. y Roca, L. (2017). El ruido en el ambiente laboral estomatológico. *MEDISAN*, 21(5), 527-533. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1029-30192017000500003
- Norma cubana NC 19/01/14/83 (2014). *Ruido. Determinación de la pérdida de la audición. Método de medición*. La Habana, Cuba.
- Norma cubana NC 871/2011 (2011). *Seguridad y salud en el trabajo, ruido en el ambiente laboral. Requisitos higiénicos sanitarios generales*. La Habana, Cuba.
- Orta, Y. (2013). *Ruido, ruido, ruido... mucho ruido*. La Habana. <http://mesaredonda.cubadebate.cu/mesa-redonda/2013/10/26/ruido-ruido-ruido%E2%80%A6mucho-ruido-2/>
- Partido Comunista de Cuba (PCC). (2016). *Actualización de los lineamientos de la Política Económica y Social del Partido y la Revolución para el período 2016-2021*. Aprobados en el VI Congreso del Partido Comunista de Cuba en abril 2016 y por la Asamblea Nacional del Poder Popular en julio del 2016. PCC.
- Ruiz, N. V. y Gallegos, M. R. (2020). Factores asociados a la ocurrencia de accidentes de trabajo en la Industria Manufacturera. *Horizonte de Enfermería*, 29(1), 42-55. https://doi.org/10.7764/Horiz_Enferm.29.1.41-54
- Stanaway, J. D., Afshin, A., Gakidou, E., Lim, S., Abate, D., Abbafati, C., ... y otros. (2017). Global, regional, and national comparative risk assessment of 84 behavioural, environmental and occupational, and metabolic risks or clusters of risks for 195 countries and territories 1990-2017: A systematic analysis for the Global Burden of Disease Stu. *The Lancet*, 392(10159), 1923-1994. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(18\)32225-6](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(18)32225-6)

Conflicto de intereses: Los autores declaran no tener conflictos de intereses.

Contribución de los autores: Los autores participaron en la búsqueda y análisis de la información para el artículo, así como en su diseño y redacción.